

Docket No. 217364USX/bim

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kenji OTSUKA, et al.

GAU: 3723

SERIAL NO: 10/022,771

EXAMINER:

FILED: December 20, 2001

FOR: PRODUCTION APPARATUS FOR PRODUCING GALLIUM NITRIDE FILM SEMICONDUCTOR AND  
CLEANING APPARATUS FOR EXHAUST GAS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-012617	January 22, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

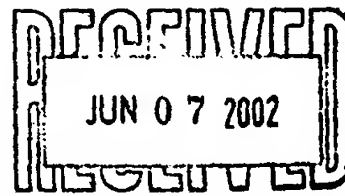
C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)



RECEIVED  
JUN 06 2002  
TC 1700

RECEIVED  
MAR 26 2002  
TC 3100 MAIL ROOM

3723  
#2  
BT  
6.10.02

10/022,771



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-012617

出 願 人

Applicant(s):

日本パイオニクス株式会社  
住友電気工業株式会社

RECEIVED

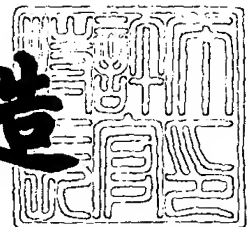
JUN 06 2002

TC 1700

2001年12月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3111757

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP01001

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B01D 53/74

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県平塚市田村 5 1 8 1 番地 日本パイオニクス株式会社 平塚研究所内

【氏名】 大塚 健二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県平塚市田村 5 1 8 1 番地 日本パイオニクス株式会社 平塚研究所内

【氏名】 村永 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 竹本 菊郎

【特許出願人】

【識別番号】 000229601

【氏名又は名称】 日本パイオニクス株式会社

【代表者】 鬼塚 磐雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 岡山 紀男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 031473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 1 - 0 1 2 6 1 7

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造装置において、該製造装置の排ガス排出管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス排出管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の製造装置。

【請求項 2】 導電性耐腐蝕性材料が、ステンレス鋼、高ニッケル鋼、導電性樹脂、または導電性樹脂により被覆された金属材料である請求項 1 に記載の窒化ガリウム膜半導体の製造装置。

【請求項 3】 金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造装置からの排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、該浄化装置の排ガス導入管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス導入管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置。

【請求項 4】 導電性耐腐蝕性材料が、ステンレス鋼、高ニッケル鋼、導電性樹脂、または導電性樹脂により被覆された金属材料である請求項 3 に記載の窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置。

【請求項 5】 排ガス浄化装置が、湿式吸収浄化装置である請求項 3 に記載の窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置。

【請求項 6】 金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造設備において、該窒化ガリウム膜半導体の製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス配管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の製造設備。

【請求項 7】 導電性耐腐蝕性材料が、ステンレス鋼、高ニッケル鋼、導電性樹脂、または導電性樹脂により被覆された金属材料である請求項 6 に記載の窒化ガリウム膜半導体の製造設備。

【請求項 8】 窒化ガリウム膜半導体の製造装置内、排ガス浄化装置内、または該製造装置と該排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管内を流通する排ガスをサンプリングし、該排ガス中の酸素の有無または濃度を測定する手段を備えた請求項 6 に記載の窒化ガリウム膜半導体の製造設備。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備に関する。さらに詳細には、窒化ガリウム膜半導体の製造の際の塩化アンモニウム粉末による静電気の帯電を防止することが可能な窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

化合物半導体である窒化ガリウム膜半導体は、発光素子、受光素子として光通信分野を中心に近年急速に需要が高まっている。窒化ガリウム膜半導体の製造方法としては、トリメチルガリウムを代表とする有機金属ガスをガリウム源として用い、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する MOCVD 法と、金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウム ( $\text{GaCl}$ ) ガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する HVPE 法 (ハイドライド VPE 法) がよく知られている。

【 0 0 0 3 】

HVPE 法とは、 $800 \sim 1000^\circ\text{C}$  の温度にて金属ガリウムと塩化水素との反応によって塩化ガリウム ( $\text{GaCl}$ ) を合成し、 $800 \sim 1200^\circ\text{C}$  の温度にてその塩化ガリウムとアンモニアとの反応によって、あらかじめセットされた基板上に窒化ガリウム膜を成長させるものである。反応炉はホットウォール型で、通常は常圧で成長が行なわれる。また、反応炉は  $1000^\circ\text{C}$  の温度になり腐食性

が強い塩化水素が導入されるので、一般的に高温においても安定で耐腐食性が優れた石英等のセラミックスが構成材料として使用されている。

【 0 0 0 4 】

前記 H V P E 法は M O C V D 法に比べればアンモニアガスの使用量は少ないが、多量の未反応アンモニアガスと同時に水素ガス、微量の塩化水素ガス及び多量の塩化アンモニウムの粉末を排出する。アンモニアは A C G I H により定められた許容濃度が 2 5 p p m であり毒性が高いので、反応炉から排出されるアンモニアを含む排ガスは大気中に放出するに先立って浄化する必要がある。

【 0 0 0 5 】

H V P E 法による窒化ガリウム膜半導体のプロセスにおいて、このようなアンモニアガスを含む排ガスの浄化方法としては、酸性水溶液と接触させて中和する湿式吸収法、プロパン等の燃料の火炎に導入して燃焼させる燃焼処理法、加熱下のアンモニア分解触媒と接触させて窒素と水素に分解する熱分解処理法、あるいはアンモニアに対し化学反応性を有する薬剤と接触させて化学反応により浄化する乾式反応法等がある。

【 0 0 0 6 】

しかし、湿式吸収法においては、H V P E 法が常圧式半導体製造装置を用いるものであるため、酸性水溶液からの水分の逆拡散により製品に悪影響を及ぼすことが懸念されていた。

燃焼処理法では、塩化アンモニウムの粉末が燃焼ノズルを閉塞させる虞があるので、予め粉末をフィルター等を用いて処理しなければならず、その処理が困難であるという不都合がある。また、処理するアンモニアの半分が N O x となるので環境汚染の虞があった。

【 0 0 0 7 】

また、熱分解処理法では、H V P E 法の排ガスに含まれるアンモニアガスの量が M O C V D 法の 1 / 1 0 程度なので、アンモニアガスの処理量が少ない割には浄化装置の製作費が大きく、広い設置スペースが必要であるという不都合があった。

乾式反応法では、塩化アンモニウムの粉末が薬剤の間に堆積して圧力損失を徐

々に増大させるため、薬剤の能力を全部使い切る前に圧力損失の上昇により使用不可能になるという問題のほか、薬剤が比較的高価なためランニングコストが高いという問題があった。

#### 【 0 0 0 8 】

このため本出願人は、前述のような欠点がない優れた浄化装置を以前から研究し続けており、近年に至り酸性水溶液からの水分の逆拡散を防止することが可能な湿式吸収浄化装置を開発した。この浄化装置は半導体製造装置と湿式吸収法の排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管の断面積と長さ及びこの排ガス配管中を流通するガス流量の関係を特定することにより水分の逆拡散を完全に防止できる浄化装置（特願平 1 1 - 9 9 7 9 6）である。このような浄化装置は、アンモニアガスを含む排ガスを浄化する目的で塩酸等の酸性水溶液を用いるため、耐蝕性が優れている合成樹脂が構成材料として使用される。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一般的に前記のような合成樹脂製の湿式吸収浄化装置では、排ガスが湿った状態になるので静電気は帯電しないと考えられていたが、排ガスと酸性水溶液が接触する前の排ガスの流路において、排ガスの流速条件等によっては塩化アンモニウム粉末と排ガス流路内壁の摩擦による静電気が発生し帯電することが本発明者らの研究により明らかとなった。

#### 【 0 0 1 0 】

また、H V P E 法による窒化ガリウム膜半導体プロセスにおいては、成長雰囲気ガスとして多量の水素が使用される。排ガス流路において酸素が混入しなければ危険性がないが、燃焼範囲内の酸素と水素が共存する場合は、前記静電気の絶縁破壊による放電により爆発する虞がある。

従って、本発明が解決しようとする課題は、H V P E 法による窒化ガリウム膜半導体のプロセスにおいて、安全性が高い製造装置、排ガス浄化装置、あるいは製造設備を提供することである。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【課題を解決するための手段】



本発明者らは、これらの課題を解決すべく鋭意検討した結果、窒化ガリウム膜半導体のプロセスにおいて、乾燥した排ガスの流速が大きくなるような排ガス流路に静電気が多く帯電しやすいことを見い出した。また、前記排ガス流路の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに前記排ガス流路を接地することにより、静電気の絶縁破壊を確実に防止できることを見い出し、本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備に到達した。

## 【 0 0 1 2 】

すなわち本発明は、金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造装置において、該製造装置の排ガス排出管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス排出管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の製造装置である。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明は、金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造装置からの排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、該浄化装置の排ガス導入管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス導入管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置でもある。

## 【 0 0 1 4 】

さらに、本発明は、金属ガリウムに塩化水素ガスを流通して発生する塩化ガリウムガスをガリウム源として、これとアンモニアとの反応により気相成長させて成膜する窒化ガリウム膜半導体の製造設備において、該窒化ガリウム膜半導体の製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともに該排ガス配管を接地することを特徴とする窒化ガリウム膜半導体の製造設備でもある。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

本発明は、H V P E 法による窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装

置、及び製造設備に適用される。

本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置は、排ガス排出管を導電性耐腐蝕性材料とするとともに接地する製造装置である。また、本発明の窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置は、排ガス導入管を導電性耐腐蝕性材料とするとともに接地する排ガス浄化装置である。さらに、本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造設備は、製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管を導電性耐腐蝕性材料とするとともに接地する製造設備である。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備における導電性耐腐蝕性材料は、塩化アンモニウム粉末と排ガス流路内壁の摩擦により発生した静電気の絶縁破壊を防止することが可能であり、排ガスに含まれるアンモニアガス等に対する耐腐蝕性を備えたものであれば特に制限がなく、このような材料としては、例えば、ステンレス鋼、高ニッケル鋼、導電性樹脂、または導電性樹脂により被覆された金属材料等を挙げることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

本発明において導電性耐腐蝕性材料としてステンレス鋼を用いる場合、マルテンサイト鋼、フェライト系ステンレス鋼も使用可能であるが、耐腐蝕性が優れている点で SUS 3 1 6、SUS 3 1 6 L 等のオーステナイト系ステンレス鋼、または SUS 3 2 9 J 1、SUS 3 2 9 J 2 L 等のオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼を用いることが好ましい。

また、本発明において導電性耐腐蝕性材料の一つとして使用される高ニッケル鋼は、30wt%以上のニッケルを含むニッケル鋼であり、インコネル、ハステロイ等を例示することができる。

#### 【 0 0 1 8 】

本発明において導電性樹脂としては、例えば、各種ポリマーにカーボンブラック、グラファイト、金属粉等の導電性フィラーを添加したものをを用いることができる。このようなポリマーとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリビニリデン、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、フッ

素樹脂等のポリマーを例示することができる。

【 0 0 1 9 】

これらのポリマーのうち耐腐蝕性が優れている点で、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンーエチレン共重合体、ポリビニリデンフルオライド、ポリビニルフルオライド等のフッ素樹脂のポリマーを用いることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明において導電性樹脂により被覆された金属材料としては、例えば、前述の導電性樹脂により被覆された炭素鋼、マンガン鋼、クロム鋼、モリブデン鋼、ステンレス鋼、ニッケル鋼等を挙げることができる。

本発明に用いられる前述のような導電性耐腐蝕性材料の体積抵抗率は、導電性樹脂を用いた場合であっても、通常は  $1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$  以下、好ましくは  $1 \times 10^7 \Omega \text{cm}$  以下である。

【 0 0 2 1 】

本発明において、窒化ガリウム膜半導体の製造装置の排ガス排出管、浄化装置の排ガス導入管、または製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管を接地する方法については特に制限されることがなく、例えばボディーアースにより行なうこともできるが、より確実に静電気の絶縁破壊による放電を防止するために専用線を設けることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

次に、本発明を図 1 ～ 図 3 に基いて説明するが、本発明がこれらにより限定されるものではない。

図 1 は、本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置の一例を示す断面図である。図 1 の製造装置においては、排ガス排出管 4 の構成材料に導電性耐腐蝕性材料が用いられるとともに、この排ガス排出管 4 が接地される。排ガス排出管 4 を流通する排ガスには多量の塩化アンモニウムの粉末が含まれ、これらの粉末と排ガス排出管 4 の内壁の摩擦により静電気が発生するが、排ガス排出管 4 は構成材料

が導電性であり接地されているので静電気を外部に逃がすことができる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本発明の窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置の一例を示す構成図である。図 2 の排ガス浄化装置においては、排ガス導入管 1 6 の構成材料に導電性耐腐蝕性材料が用いられるとともに、この排ガス導入管 1 6 が接地される。排ガス導入管 1 6 には窒化ガリウム膜半導体の製造装置からの多量の塩化アンモニウムの粉末を含む排ガスが流通し、これらの粉末と排ガス導入管 1 6 の内壁の摩擦により静電気が発生するが、排ガス導入管 1 6 は構成材料が導電性であり接地されているので静電気を外部に逃がすことができる。

尚、図 2 においては、窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置として、湿式吸収法の排ガス浄化装置を例示したが、本発明の排ガス浄化装置は、燃焼処理法、分解処理法、乾式反応法等の排ガス浄化装置にも適用が可能である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造設備の一例を示す構成図である。図 3 の製造設備においては、製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管 8 の構成材料に導電性耐腐蝕性材料が用いられるとともに、この排ガス配管 8 が接地される。排ガス配管 8 には窒化ガリウム膜半導体の製造装置からの多量の塩化アンモニウムの粉末を含む排ガスが流通し、これらの粉末と排ガス配管 8 の内壁の摩擦により静電気が発生するが、排ガス配管 8 は構成材料が導電性であり接地されているので静電気を外部に逃がすことができる。

【 0 0 2 5 】

尚、安全性をさらに向上させる目的で、本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、製造設備に、排ガス中の酸素の有無または濃度を測定する手段を設けることができる。このような手段を設ける場合、排ガスのサンプリング場所は、通常は製造装置内の排ガス流路から排ガス浄化装置の排ガス排出口までのいずれかの場所である。

【 0 0 2 6 】

排ガス中の酸素の有無または濃度を測定する手段としては、酸素検出器、酸素濃度計を用いるほか、酸素の検知剤をガラス製の透明管に充填して検知管とし、

配管等に設けられたガスサンプリング口より検知管に吸引することにより酸素を検知することができる。また、検知剤をガラス製あるいはプラスチック製の透明管に充填し、これを配管のバイパス管に設置することにより酸素を検知することもできる。尚、湿式吸収法を利用した排ガス浄化装置で酸素検出器、酸素濃度計を用いる場合は、酸性水溶液による腐蝕を防止するために、前記酸性蒸気を浄化する浄化剤が充填されたカートリッジを介して酸素の検出あるいは濃度測定を行なうことが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

## 【実施例】

次に、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明がこれらにより限定されるものではない。

## 【 0 0 2 8 】

## 実施例 1

## (静電気帯電試験装置の作製)

半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備において、導電性耐腐蝕性材料からなる配管の静電気帯電実験を行なうために、図 4 のような実験装置を作製した。図 4 の実験装置は、石英管 2 7 と塩化ビニル筒 3 2 の間に、アース線に繋がれた内径 2 0 m m の導電性耐腐蝕性材料からなる配管 2 8 を接続し、この導電性耐腐蝕性材料の静電気帯電状態を測定するために、さらに銅配管 2 9、センサーヘッド 3 0 及び静電気測定装置 3 1 ( (株) キーエンス製、SK-2000 ) を取付けた構成とした。

## 【 0 0 2 9 】

## (静電気帯電試験)

市販の塩化アンモニウム粉末 (関東化学 (株) 製、一級試薬) を乳鉢にて 1 6 時間粉碎し、篩目が 7 5  $\mu$  m の篩を通過したものを試験用の塩化アンモニウム粉末として用いた。

導電性耐腐蝕性材料の配管として SUS 3 1 6 のステンレス鋼からなる配管を使用し、石英管から、前記塩化アンモニウム粉末が 0. 1 g / L の割合で含まれるように調製した乾燥窒素を 1 0 L / m i n (ステンレス鋼からなる配管におけ

る  $LV: 53 \text{ cm/sec}$ ) で 5 分間導入するとともに配管の帯電電圧の測定を行なった。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 0 】

#### 実施例 2

実施例 1 における塩化アンモニウム粉末を含む乾燥窒素の流量を  $20 \text{ L/min}$  (ステンレス鋼からなる配管における  $LV: 106 \text{ cm/sec}$ ) に変えたほかは実施例 1 と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 1 】

#### 実施例 3

実施例 1 における SUS 316 のステンレス鋼からなる配管を、インコネルからなる配管に替えたほかは実施例 1 と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 2 】

#### 実施例 4

実施例 1 における SUS 316 のステンレス鋼からなる配管を、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体にグラファイトを添加した導電性樹脂からなる配管に替えたほかは実施例 1 と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表 1 に示す。尚、この導電性樹脂の体積抵抗率は、 $100 \Omega \text{ cm}$  であった。

【 0 0 3 3 】

#### 実施例 5

実施例 1 における SUS 316 のステンレス鋼からなる配管を、実施例 4 に記載の導電性樹脂により被覆された炭素鋼からなる配管に替えたほかは実施例 1 と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 4 】

#### 比較例 1

実施例 1 における SUS 316 のステンレス鋼からなる配管を、塩化ビニルからなる配管に替えたほかは実施例 1 と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表 1 に示す。

## 【0035】

## 比較例2

実施例1におけるSUS316のステンレス鋼からなる配管を、塩化ビニルからなる配管に替え、さらに実施例1における塩化アンモニウム粉末を含む乾燥窒素の流量を20L/min（塩化ビニルからなる配管におけるLV:106cm/sec）に変えたほかは実施例1と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表1に示す。尚、比較例2の静電気帯電試験においては、耐電電圧が0～15kv以上の間を激しく振れ放電現象が認められた。

## 【0036】

## 比較例3

アース線をステンレス鋼からなる配管に接続しなかったほかは実施例1と同様にして静電気帯電試験を行なった。その結果を表1に示す。

## 【0037】

【表1】

	配管材質	ガス空筒線 速度(cm/s)	アース線 の有無	帯電電圧 (kv)
実施例1	SUS316	53	有	0
実施例2	SUS316	106	有	0
実施例3	インコネル	53	有	0
実施例4	導電性樹脂	53	有	0
実施例5	導電性樹脂/炭素鋼	53	有	0
比較例1	塩化ビニル	53	有	12
比較例2	塩化ビニル	106	有	0～15
比較例3	SUS316	53	無	10

## 【0038】

## 【発明の効果】

本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置、排ガス浄化装置、及び製造設備により、塩化アンモニウム粉末と排ガス流路内壁の摩擦で発生する静電気の放電を防止することが可能となり、これによる爆発を確実に防止することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造装置の一例を示す断面図

【図 2】

本発明の窒化ガリウム膜半導体の排ガス浄化装置の一例を示す構成図

【図 3】

本発明の窒化ガリウム膜半導体の製造設備の一例を示す構成図

【図 4】

実施例で使用した静電気帯電試験装置を示す断面図

【符号の説明】

- 1 反応炉
- 2 ヒーター
- 3 アンモニアと水素の混合ガス供給配管
- 3' 塩化水素と水素の混合ガス供給配管
- 4 製造装置の排ガス排出管
- 5 金属ガリウムボード
- 6 基板
- 7 サセプター
- 8 製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管
- 9 湿式吸収浄化装置
- 10 吸収筒
- 11 スプレーノズル
- 12 吸収液
- 13 ポンプ
- 14 積層フィルター
- 15 吸収液循環用配管
- 16 浄化装置の排ガス導入管
- 17 ミストセパレーター
- 18 浄化装置の排ガス排出管

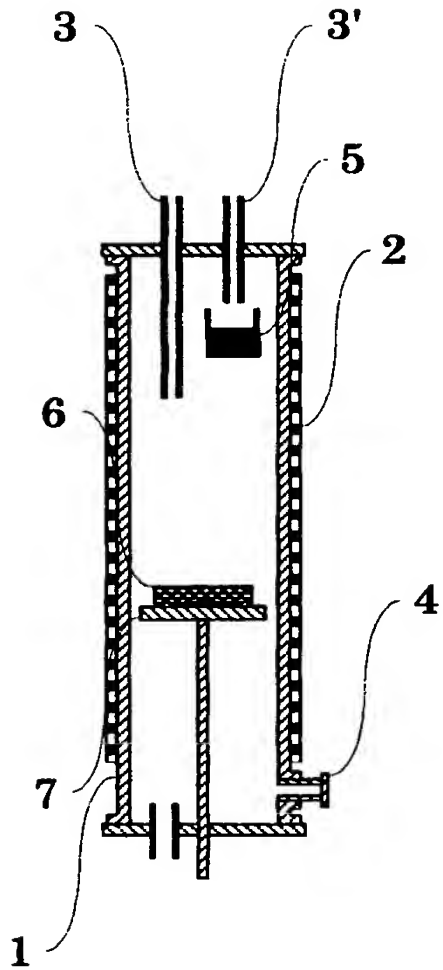


- 1 9 ミストセパレーター戻り配管
- 2 0 乾式浄化筒入口配管
- 2 1 乾式浄化筒
- 2 2 乾式浄化剤
- 2 3 排ガスパージライン
- 2 4 窒素供給配管
- 2 5 酸性蒸気除去カートリッジ
- 2 6 酸素検出器または酸素濃度計
- 2 7 石英管
- 2 8 導電性耐腐蝕性材料からなる配管
- 2 9 銅配管
- 3 0 センサーヘッド
- 3 1 静電気測定装置
- 3 2 塩化ビニル筒

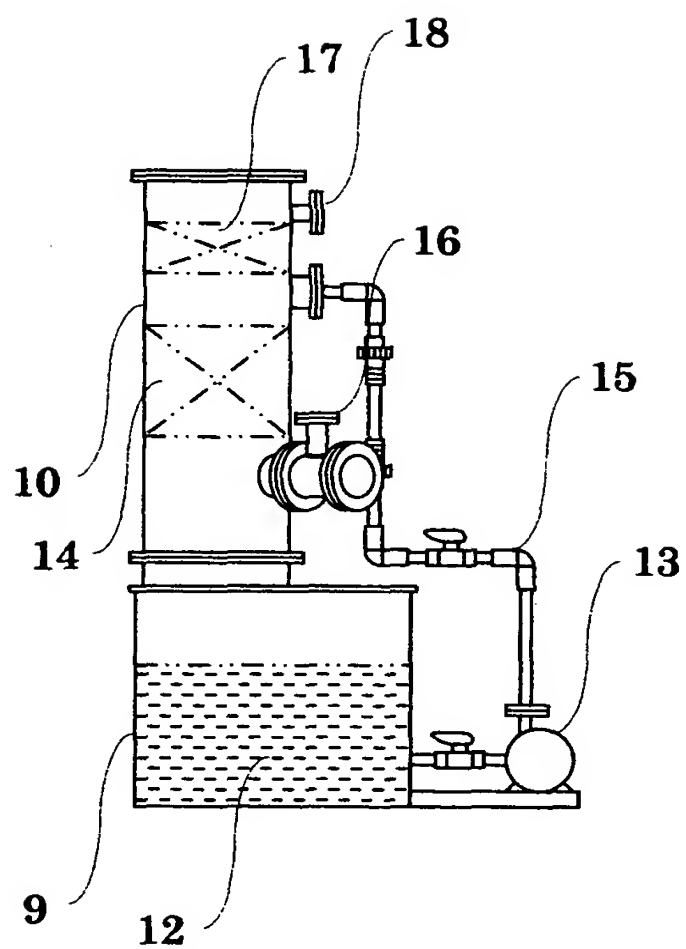
【書類名】

図面

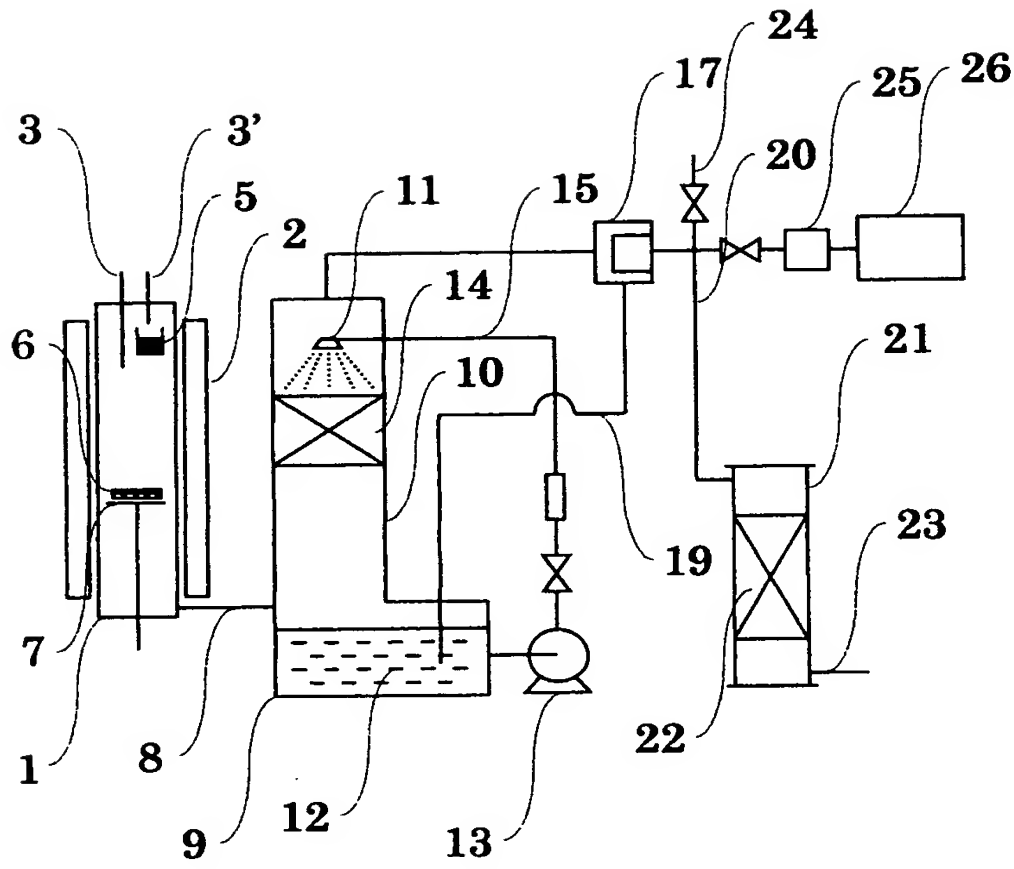
【図 1】



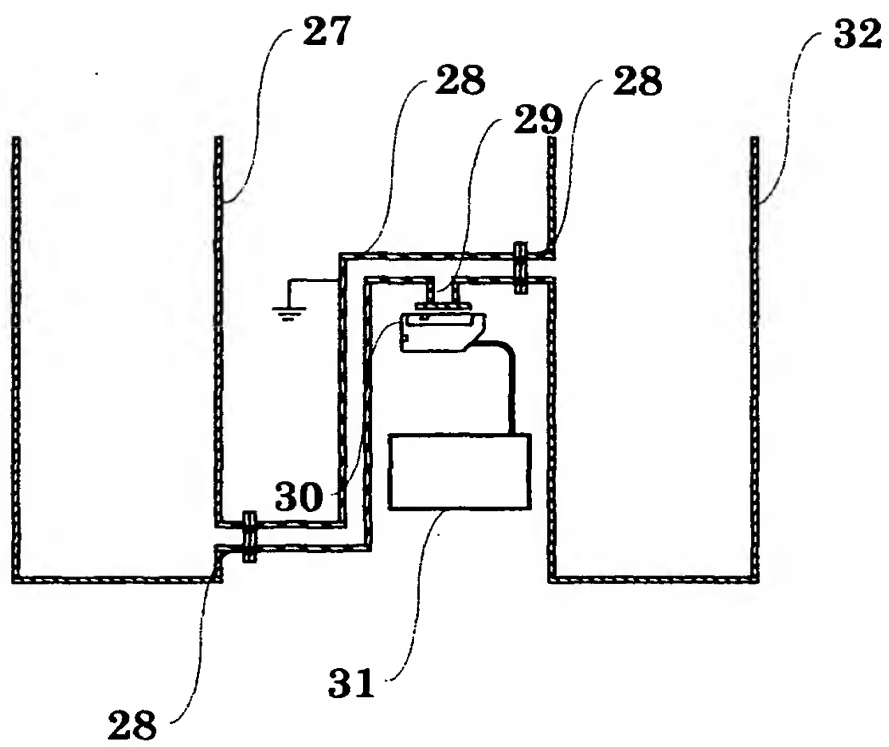
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 H V P E 法による窒化ガリウム膜半導体のプロセスにおいて、塩化アンモニウム粉末による静電気の帯電を防止することが可能な安全性が高い製造装置、排ガス浄化装置、あるいは製造設備を提供する。

【解決手段】 製造装置の排ガス排出管、排ガス浄化装置の排ガス導入管、あるいは製造装置と排ガス浄化装置を結ぶ排ガス配管の構成材料を導電性耐腐蝕性材料とするとともにこれらの配管を接地する。

【選択図】 図 3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-012617
受付番号	50100076616
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成13年 1月30日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月22日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000229601
【住所又は居所】	東京都港区西新橋1丁目1番3号
【氏名又は名称】	日本パイオニクス株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	000002130
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
【氏名又は名称】	住友電気工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000229601]

1. 変更年月日 1991年 7月11日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区西新橋1丁目1番3号  
氏 名 日本パイオニクス株式会社



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社